

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 073 256

②① N° d'enregistrement national : **17 60464**

⑤① Int Cl⁸ : **F 02 D 1/16 (2018.01)**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 08.11.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 10.05.19 Bulletin 19/19.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : **RENAULT S.A.S — FR.**

⑦② Inventeur(s) : **REDLINGER THOMAS et BERGER
CLAUDE.**

⑦③ Titulaire(s) : **RENAULT S.A.S.**

⑦④ Mandataire(s) : **RENAULT SAS.**

⑤④ **PROCEDE DE CALAGE POMPE HAUTE PRESSION / VILEBREQUIN.**

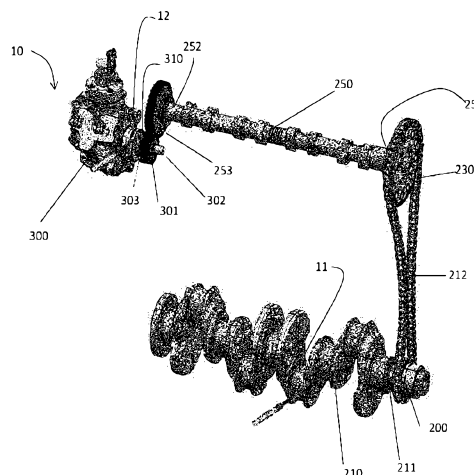
⑤⑦ Dispositif de calage (10) de pompe haute pression
(300) de carburant d'un moteur thermique comprenant :

- un vilebrequin (210) logé dans un carter du moteur, et
comportant un pignon ovoïde (200) fixé solidaire à une ex-
trémité du vilebrequin, tournée vers une face distribution
(DI) du moteur,

- un arbre à cames (250) entraîné en rotation par le vile-
brequin grâce à un système de transmission entourant le pi-
gnon ovoïde,

- ladite pompe d'alimentation en carburant comportant
un arbre d'actionnement (302) d'axe parallèle à l'axe du vi-
lebrequin et présentant une extrémité entraînée en rotation
par une extrémité de l'arbre à cames tournée vers une face
accouplement (AC) du moteur opposée à la face distribution
(DI),

caractérisé en ce que le dispositif de calage (10) permet
le calage de la pompe à carburant par rapport au vilebrequin
et comprend un dispositif de contrôle de positionnement an-
gulaire (11) du vilebrequin et un dispositif de contrôle de po-
sitionnement (12) de la pompe haute pression, de précision
identique.



FR 3 073 256 - A1



PROCEDE DE CALAGE POMPE HAUTE PRESSION / VILEBREQUIN

Domaine technique de l'invention

La présente invention concerne les moteurs thermiques ou à combustion interne de véhicule automobile.

5 La présente invention concerne plus particulièrement les moteurs à combustion comportant une pompe haute pression pour l'alimentation et la mise en pression d'un système d'injection de carburant.

 La présente invention concerne plus particulièrement un procédé de calage de la pompe haute pression de carburant montée à une extrémité d'un
10 arbre à cames du moteur à combustion avec le vilebrequin.

Etat de la technique

 De manière connue, les moteurs à combustion interne, et notamment les moteurs dits à injection directe, c'est-à-dire comportant des injecteurs de carburant débouchant directement dans des chambres de combustion,
15 comportent une pompe à haute pression de carburant qui permet la circulation de carburant sous pression dans une rampe d'alimentation des injecteurs. Cette technologie d'injection de carburant est bien connue sur les moteurs de type Diesel, mais peut également concerner les moteurs à allumage commandé appelés aussi moteurs à essence.

20 De manière avantageuse, le moteur est apte à entraîner la pompe à haute pression qui permet en retour son alimentation en carburant. Pour ce faire, la pompe à haute pression peut comprendre un arbre d'actionnement, dont la rotation actionne un moyen de pompage, typiquement un piston mobile dans un cylindre.

25 L'arbre d'actionnement de la pompe est doté d'un pignon d'actionnement pour son entraînement. La mise en rotation du pignon d'actionnement, et donc de l'arbre d'actionnement de la pompe haute pression peut être assurée par une

courroie ou une chaîne disposée du côté de la face accessoires du moteur, également appelée face de distribution du moteur, reliant un vilebrequin du moteur à un arbre à cames ou éventuellement aux arbres à cames, apte à actionner les soupapes, ou par une autre roue dentée solidaire en rotation d'un

5 arbre tournant. Pour réduire l'encombrement du moteur, selon l'invention, ladite pompe haute pression est disposée à une extrémité de l'arbre à cames du côté de la face transmission opposée à la face accessoires du moteur.

Un mauvais calage de la pompe haute pression par rapport au vilebrequin induit, avec certains types de pompe, dans l'ensemble du système

10 des efforts fluctuants dans la courroie se traduisant par des couples induits au niveau des poulies, ce qui est néfaste à la fiabilité dans le temps du système. De façon connue, la pompe haute pression peut être directement entraînée par exemple par une came solidaire en rotation de l'arbre du vilebrequin. Dans ce cas, aucun dispositif particulier assurant un calage ou une indexation précise de

15 la pompe haute pression par rapport au vilebrequin du moteur n'est nécessaire.

Mais, pour d'autres cas d'entraînement de la pompe haute pression par exemple via un dispositif de transmission comprenant selon le mode présenté ci-après une courroie ou une chaîne de transmission reliant un pignon d'entraînement solidaire du vilebrequin à l'arbre d'actionnement de la pompe

20 haute pression, les fluctuations générées peuvent entraîner une rupture de courroie ou de chaîne de distribution, potentiellement destructrice du moteur, ou l'endommagement des paliers ou roulement d'arbres (arbre de pompe, vilebrequin, arbre à came) engendrant un risque de défaillance ou la génération de bruits et vibrations.

En outre, un bon calage entre la pompe haute pression et le moteur est nécessaire pour que les efforts générés par la pompe ne perturbent pas le moteur lors de son démarrage, et, en particulier, il est nécessaire d'avoir un calage optimal pour permettre le démarrage systématique du moteur dans un temps réduit, typiquement en deux points mort hauts du cycle du moteur pour un moteur

25 à 4 cylindres. Cela est fondamental pour les applications automobiles dotées d'un

30

système d'arrêt et redémarrage automatique du moteur (système bien connu sous l'expression anglophone « stop and start »).

De façon générale, le pignon d'entraînement du vilebrequin est classique et rond. Afin de réduire l'amplitude de l'harmonique 4 du moteur, amplifiée par les pulsations de pression de la pompe, on place dans le système un pignon ovoïde ayant 4 lobes en lieu et place du pignon rond d'entraînement pour générer également des sollicitations de type H4. Ces sollicitations sont à générer en opposition de phase du signal H4 produit par la pompe haute pression afin de réduire l'amplitude de l'harmonique 4 du moteur.

Il est alors nécessaire d'avoir un calage précis de la pompe haute pression de carburant avec le moteur, notamment par rapport au vilebrequin.

Le but de l'invention est de remédier à ces problèmes et un des objets de l'invention est un dispositif et un procédé de calage d'une pompe haute pression de carburant avec un moteur thermique comprenant ladite pompe à carburant qui permet d'augmenter la précision de ce calage.

Présentation de l'invention

La présente invention concerne plus particulièrement un dispositif de calage de pompe haute pression de carburant d'un moteur thermique comprenant :

- un vilebrequin logé dans un carter du moteur, et comportant un pignon ovoïde fixé solidaire en rotation d'une extrémité du vilebrequin tournée vers une face distribution du moteur,
- un arbre à cames entraîné en rotation par le vilebrequin grâce à un système de transmission entourant le pignon ovoïde,
- ladite pompe d'alimentation en carburant comportant un arbre d'axe parallèle à l'axe du vilebrequin et présentant une extrémité d'actionnement montée solidaire en rotation d'une extrémité de l'arbre à cames tournée vers une face accouplement du moteur opposée à la face distribution,

caractérisé en ce que le moteur comporte un dispositif de calage de la pompe à carburant par rapport au vilebrequin avec un dispositif de contrôle de positionnement angulaire du vilebrequin et un dispositif de contrôle de positionnement de la pompe haute pression de précision identique.

- 5 De manière avantageuse, le moteur thermique comporte un dispositif de calage entre la pompe haute pression et le vilebrequin pour prendre en compte tous les éléments de la chaîne de fonctionnement du moteur c'est-à-dire l'entraînement de l'arbre à cames avec la chaîne ou courroie de transmission et l'entraînement du pignon d'actionnement de la pompe par ledit arbre à cames.
- 10 Le calage est ainsi effectué en direct entre les deux éléments du moteur qui sont le vilebrequin et la pompe haute pression de carburant grâce à des dispositifs de contrôle de positionnement angulaire du vilebrequin et de l'arbre d'actionnement de la pompe qui présentent une haute précision identique.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- 15 - les dispositifs de contrôle de positionnement angulaire du vilebrequin et de la pompe haute pression de carburant sont d'un même type.

De manière avantageuse, les deux dispositifs de contrôle sont de même type et ce qui donne la même précision de contrôle.

- 20 - les dispositifs de contrôle de positionnement angulaire du vilebrequin et de la pompe haute pression comprennent un orifice traversant respectivement le carter entourant le vilebrequin et le carter entourant l'extrémité d'actionnement de la pompe, dont l'axe est orthogonal à l'axe du vilebrequin et de l'arbre de la pompe.

- l'orifice traversant est destiné à loger une pige de mesures.
- 25 - la pige de mesures est une pige à mesures de fuite.

- De manière avantageuse, les dispositifs de contrôle de positionnement angulaire du vilebrequin et de la pompe haute pression comportent un orifice traversant le carter logeant le vilebrequin ou l'extrémité d'actionnement de la pompe haute pression pour permettre l'introduction d'une pige, accessoire bien
- 30 connu pour le calage notamment de distribution du moteur. L'axe des orifices

traversant est orthogonal à l'axe du vilebrequin et de l'arbre d'actionnement de la pompe.

La pige est une pige à mesures de fuites pour obtenir un niveau de précision optimal et meilleur qu'avec les piges classiques.

5

- le vilebrequin et la pompe haute pression comportent chacun une face plane destinée à être orthogonale à l'axe de l'orifice traversant le carter respectivement du vilebrequin et de l'extrémité d'actionnement de la pompe.

De manière avantageuse, le vilebrequin et la pompe haute pression
10 comportent chacun une face plane destinée à être orthogonale à l'axe de l'orifice traversant le carter du vilebrequin et de l'extrémité de l'arbre d'actionnement de la pompe haute pression pour assurer l'étanchéité du contact en appui de la pige contre ladite face.

- la face plane du vilebrequin est portée par un flasque solidaire d'un bras
15 du vilebrequin.

De manière avantageuse, la face plane du vilebrequin est portée par un flasque solidaire d'un bras de manivelle du vilebrequin. Ledit flasque est donc solidaire en rotation avec le vilebrequin.

- la face plane de l'extrémité de l'arbre d'actionnement de la pompe est
20 portée par une dent solidaire d'un pignon d'actionnement fixé solidaire de l'extrémité de l'arbre d'actionnement de la pompe haute pression.

De manière avantageuse, la face plane de l'extrémité de l'arbre d'actionnement de la pompe est portée par une dent solidaire d'un pignon d'actionnement, ladite dent est sensiblement parallépipédique par exemple dans
25 le prolongement axial d'une dent du pignon d'actionnement.

L'invention concerne également un procédé de calage d'une pompe haute pression d'alimentation de carburant avec le vilebrequin d'un moteur thermique de véhicule automobile, ledit procédé comporte une étape de contrôle de positionnement angulaire de calage de la pompe avec le vilebrequin.

- le procédé comporte les étapes suivantes :
 - Mise au contact de la pige avec la face plane de l'élément parallélépipédique du pignon d'actionnement de la pompe haute pression
 - Mise au contact de la pige avec le vilebrequin au point mort haut.

5 **Brève description des figures**

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés sur les dessins annexés, dans lesquels :

- 10 - la figure 1 est une vue schématique de l'ensemble de distribution de moteur thermique.
- la figure 2 est une vue schématique d'un pignon d'entraînement fixé solidaire de l'extrémité du vilebrequin selon l'invention.
- la figure 3 est une vue schématique du dispositif de contrôle de
15 positionnement angulaire de l'arbre d'actionnement de la pompe haute pression de carburant et du vilebrequin.
- la figure 4 est une vue schématique du dispositif de contrôle de calage de pompe haute pression.
- la figure 5 est une vue schématique du dispositif de contrôle de calage
20 de la pompe haute pression par rapport au vilebrequin.

Description détaillée des figures

Dans la description qui va suivre, des chiffres de référence identiques désignent des pièces identiques ou ayant des fonctions similaires.

- 25 De manière connue, un moteur à combustion interne de véhicule automobile comporte des chambres de combustion dans un carter du moteur, chacune des chambres étant délimitée par un cylindre, un piston et une paroi de culasse.

Dans la chambre à combustion est injecté du carburant et de l'air généralement depuis des orifices creusés dans la paroi de culasse. Le carburant est amené par une rampe principale creusée dans la culasse jusqu'à des injecteurs pour être injecté dans chacune desdites chambres.

5 Le piston est relié à un vilebrequin 210 par une bielle. Le piston est animé d'un mouvement de va-et-vient en coulissement selon l'axe du cylindre pour entraîner en rotation le vilebrequin, avec une phase de compression lorsque ledit piston coulisse pour réduire le volume de la chambre à combustion et une phase de combustion-détente suite à une explosion du mélange air-carburant dans
10 ladite chambre à combustion, entraînant des pulsations au niveau de la rotation du vilebrequin. Cette alternance des phases engendre un acyclisme qui se traduit au niveau du vilebrequin par une vitesse de rotation non uniforme.

L'acyclisme se propage à la chaîne cinématique dont la chaîne de distribution avec l'arbre à cames ainsi qu'aux accessoires entraînés par le moteur
15 qui comprennent par exemple un alternateur, un compresseur de climatisation, des courroies.

Les figures 1 et 5 représentent la chaîne de distribution depuis le vilebrequin 210 jusqu'à la pompe haute pression 300.

La chaîne de distribution comprend généralement par exemple un pignon d'entraînement fixé solidaire 200 de l'extrémité 211 du vilebrequin 210 côté face
20 distribution DI, une roue fixée 230 solidaire en rotation de l'extrémité de l'arbre à cames 250, ledit pignon 200 et ladite roue 230 sont entourés par une chaîne ou une courroie de transmission 212.

L'acyclisme engendre des phénomènes vibro-acoustiques nuisibles à la
25 fois pour le confort de l'utilisateur et pour les équipements qui y sont soumis qui peuvent être un vieillissement accéléré desdits équipements, une modification des performances ou des caractéristiques fonctionnelles desdits équipements.

Il est connu d'effectuer alors un calage de distribution. Le calage de la distribution permet de fixer le positionnement relatif de l'arbre à cames 250 par
30 rapport au vilebrequin 210. Le calage sera caractérisé par l'angle que fait le point

d'ouverture ou de fermeture d'une soupape, repéré sur le plan de rotation du vilebrequin, avec la position haute ou basse d'un maneton du vilebrequin.

Pendant le calage de distribution, il est aussi connu de mettre en position angulaire la pompe haute pression à carburant par rapport à l'arbre à cames. Ce
 5 type de calage n'est pas optimal et engendre des perturbations de fonctionnement du moteur.

Pour une optimisation du fonctionnement du moteur thermique, en fonction du type de pompe haute pression, un pignon ovoïde 200 tel que représenté en figure 2, avec 4 lobes est implanté sur le vilebrequin pour réduire
 10 l'impact de l'harmonique 4 de la pompe HP sur la distribution en lieu et place du pignon d'entraînement classique rond.

L'intérêt de ce pignon ovoïde 200 est de mettre en opposition de phase le signal H4 généré par les 4 lobes du pignon avec les acyclismes H4 de la pompe haute pression afin de réduire leur intensité.

15 La principale difficulté de l'emploi du pignon ovoïde est la réduction des dispersions du calage de la pompe haute pression par rapport au pignon ovoïde solidaire du vilebrequin. En effet si le signal H4 de la pompe haute pression n'est plus en opposition de phase avec le signal H4 généré par le pignon ovoïde, la situation peut se dégrader et les acyclismes augmenter jusqu'à atteindre des
 20 niveaux supérieurs à la situation classique connue avec un pignon rond.

Un bon calage entre la pompe haute pression 300 et le moteur, notamment le vilebrequin 210, est nécessaire pour que les efforts générés par la pompe ne perturbent pas le moteur notamment lors des phases de démarrage du moteur, les temps desdites phases sont de plus en plus réduits. Les
 25 perturbations peuvent également être critiques durant d'autres phases. La pompe haute pression 300 est donc associée avec un dispositif de calage 100 de ladite pompe à carburant par rapport au vilebrequin, ce qui permet la prise en compte de tous les éléments intermédiaires entre le vilebrequin 210 et ladite pompe à carburant 300, à savoir le pignon ovoïde 200, la chaîne de transmission
 30 212, l'arbre à cames 250 et la pompe haute pression 300.

Selon la figure 1, la pompe haute pression 300 selon un mode de réalisation de l'invention est agencée selon un côté du moteur tournée vers la face accouplement AC dudit moteur. La face accouplement AC est la face opposée, selon l'axe longitudinal du moteur, à la face distribution DI ou
 5 accessoires de laquelle débouchent une extrémité du vilebrequin 211 et une première extrémité 251 d'arbre à cames 250, le vilebrequin transmettant un mouvement de rotation à l'arbre à cames par l'intermédiaire d'un système d'entraînement comprenant un pignon d'entraînement 200 solidaire de l'extrémité du vilebrequin et une roue menée 230 solidaire de la première extrémité 251 de
 10 l'arbre à cames 250, le pignon d'entraînement 200 et la roue menée 230 étant entourées par une chaîne ou une courroie d'entraînement 212 apte à transmettre la rotation du vilebrequin 210 à l'arbre à cames 250.

L'arbre à cames 250 est agencé dans une culasse 50 du moteur et la pompe haute pression 300 à carburant est fixée à la paroi 51 de ladite culasse
 15 50.

L'arbre à cames 250 comporte à la seconde extrémité 252 tournée vers la face d'accouplement du moteur, opposée à la première extrémité 251 une roue dentée 253 engrenant un pignon d'actionnement 301 fixé solidaire en rotation à un arbre d'actionnement 302 de la pompe haute pression de carburant 300. De
 20 cette manière la rotation du vilebrequin 210 entraîne la rotation de l'arbre à cames 250 qui entraîne l'actionnement de la pompe 300 haute pression de carburant.

Les axes de l'arbre à cames 250, l'arbre d'actionnement (302) de la pompe haute pression sont parallèles à l'axe X du vilebrequin. On les désigne par la même référence.

25 Le dispositif de calage 10 de la pompe haute pression de carburant 300 par rapport au vilebrequin 210 comprend un dispositif de contrôle de positionnement angulaire 11 du vilebrequin et un autre dispositif de contrôle de positionnement 12 angulaire de l'arbre d'actionnement 302 de la pompe à carburant 300. Les deux dispositifs de contrôle 11, 12 de positionnement
 30 angulaire permettent une précision de même niveau ou identique.

Selon l'invention, la précision apportée par les deux dispositifs de contrôle de positionnement angulaire est identique et inférieure à 1° ou en équivalence à 17 millièmes radian.

De manière préférentielle, les deux dispositifs de contrôle sont de même type ou identiques. On entend par « de même type » ou « identiques » le fait que les deux dispositifs effectuent les mêmes mesures avec des capteurs semblables de positionnement angulaire d'éléments comparables d'une part du vilebrequin, d'autre part de l'arbre d'actionnement de la pompe haute pression.

Pour le vilebrequin 210, selon les figures 3 et 5, le dispositif de contrôle comprend :

- un orifice traversant 214 le carter 215 du moteur dans lequel est logé le vilebrequin 210. L'axe de l'orifice est orthogonal à l'axe longitudinal X du vilebrequin 210.

- une face plane 216 usinée sur un élément 217 du vilebrequin. Dans ce mode de réalisation, la face plane du vilebrequin est portée par un flasque 217 fixé à un bras dudit vilebrequin 210, la face plane est obtenue par usinage ici selon l'épaisseur du flasque. Ladite face plane 216 est destinée à venir de façon orthogonale à l'axe de l'orifice traversant 214. Ainsi en faisant tourner le vilebrequin 210, la face plane 216 peut être amenée pour être orthogonale à l'axe de l'orifice traversant 214.

- une pige 14 destinée à être enfoncée dans l'orifice traversant 214 pour venir au contact avec la face plane 216. De manière préférentielle, la pige 14 est une pige à mesures de fuite. Elle permet une grande précision de contrôle du positionnement angulaire du vilebrequin de l'ordre de 0,3°.

La face plane 216 est définie de telle façon que lors du contact de la pige avec la face plane, la position angulaire du vilebrequin 210 est à son point mort haut.

De manière préférentielle, le flasque 217 peut comporter une entaille transversale plane (non représentée) au pied de la face plane et faisant avec la

face plane 216 un angle obtus. Ladite entaille permet de positionner aisément l'extrémité de la pige 14 de mesures en vis-à-vis de la face plane 216.

Pour la pompe haute pression, selon les figures 3 à 5, le dispositif de contrôle 12 comprend également :

- 5 - un orifice 52 traversant une paroi 51 d'une chambre dans laquelle est logée une extrémité 303 de l'arbre d'actionnement 302 de la pompe 300, ladite extrémité est solidaire du pignon d'actionnement 301.

- 10 - une face plane 310 sur un élément du pignon d'actionnement 301. Dans le mode de réalisation présenté en figures 3 et 5, la face plane 310 est obtenue par usinage d'un élément sensiblement parallélépipédique 304 prolongeant une dent du pignon d'actionnement 301 selon l'axe du pignon. Ladite face plane 310 est destinée à venir de façon orthogonale à l'axe de l'orifice traversant 52. Ainsi en faisant tourner l'arbre d'actionnement 302, la face plane 310 peut être amenée pour être orthogonale à l'axe de l'orifice traversant 52.

- 15 - une pige 14 destinée à être enfoncée dans l'orifice traversant 52 pour venir au contact avec la face plane 310. De manière préférentielle, la pige 52 est une pige à mesures de fuite. Elle permet une grande précision de contrôle du positionnement angulaire du vilebrequin de l'ordre de 0,3°.

- 20 De manière préférentielle, tel que représenté en figure 4, l'élément parallélépipédique 304 est porté radialement par un corps tubulaire dans le prolongement du pignon d'actionnement selon l'axe dudit pignon. Le corps tubulaire comporte une entaille transversale 305 au pied de l'élément parallélépipédique 304 et formant avec la face plane dudit élément un angle obtus pour permettre un positionnement aisé de l'extrémité de la pige 15 en vis-à-vis de la face plane 310.

- 25 La mise en place de la pompe haute pression fait correspondre sensiblement la position angulaire de l'arbre d'actionnement 302 de la pompe haute pression 300 lors du contact de la pige 15 avec la face plane 310 de l'élément parallélépipédique 304, avec le PMH ou point mort haut de l'arbre à cames 250. L'acronyme PMH signifie Point Mort Haut et désigne une position angulaire de l'arbre à cames ou du vilebrequin correspondant respectivement à

une phase d'ouverture de soupapes d'échappement et l'atteinte du point mort haut de pistons correspondants aux soupapes d'échappement dans les cylindres du moteur. Pour ce faire, ladite mise en place de la pompe haute pression 300 comprend les étapes suivantes :

- 5 - Montage du pignon d'actionnement 301 sur la pompe haute pression 300,
- Montage de la roue dentée 253 sur l'arbre à cames 250,
- Mise en place de la pompe haute pression 300 avec un indexage du pignon d'actionnement 301 de la pompe haute pression dans la culasse 50,
- 10 -Mise en place de l'arbre à cames 250 avec une orientation angulaire déterminée selon l'axe de rotation X, de l'arbre à cames.

 Ainsi la face plane 310 de l'élément parallélépipédique 304 du pignon d'actionnement 301 de la pompe haute pression, et donc de l'arbre d'actionnement 302, est ajustée par rapport au point mort haut de l'arbre à cames
15 250.

 L'invention propose une nouvelle procédure de calage distribution en faisant caler le pignon de la pompe haute pression avec le PMH ou Point Mort Haut du vilebrequin, ce qui permet de réduire la dispersion de calage entre la pompe haute pression et le vilebrequin par rapport à l'existant.

20 La machine de calage imaginée inverse le principe de calage. Plutôt que de caler le PMH de l'arbre à cames 250 par rapport au PMH du vilebrequin 210, et donc de faire de la position de la pompe haute pression par rapport au pignon vilebrequin une résultante, on propose de caler le pignon d'actionnement 301 de la pompe haute pression 300 par rapport au PMH vilebrequin 210 et donc de faire
25 de la position de l'arbre à cames 250 échappement par rapport au vilebrequin une résultante.

 Cela nous permet d'être plus précis dans le calage de la pompe haute pression par rapport au vilebrequin et donc au pignon ovoïde implanté dessus. Il est à noter cependant que cela peut dégrader légèrement la précision de

positionnement du point mort haut de l'arbre à cames par rapport au vilebrequin, mais cette faible dégradation n'est pas critique pour le fonctionnement du moteur.

Le pignon étant claveté et serré sur le nez de pompe, caler le pignon de pompe implique directement de caler la pompe haute pression.

5 La nouvelle machine de calage distribution présentée procède donc de la manière suivante :

1. Mise au contact de la pige 15 avec la face plane 310 de l'élément parallépipédique 304 du pignon d'actionnement 301 de la pompe haute pression, pour assurer le positionnement souhaité de la pompe haute pression par rapport
10 au point mort haut du vilebrequin. De ce fait, l'arbre à cames 250 est sensiblement au point mort haut via l'engrènement entre l'arbre à cames et la pompe via le pignon d'actionnement 301 et la roue dentée 253 en extrémité de l'arbre à cames.

2. Mise au contact la pige 14 avec la face plane 216 du vilebrequin
15 210 au point mort haut. On contrôle précisément le positionnement angulaire du vilebrequin grâce au dispositif de contrôle 11 présenté ci-avant.

3. Blocage des calages pompe HP et distribution dans la position établie par serrage des vis de fixation des pignons dits « fous ».

L'objectif est atteint : le dispositif et le procédé de calage de la pompe
20 haute pression par rapport au vilebrequin permet un positionnement angulaire précis de bout en bout.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de cette prise, décrites ci-dessus à titre d'exemples, elle en embrasse au contraire toutes les variantes. Le pignon d'entraînement du vilebrequin peut
25 être un pignon de forme différente.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de calage (10) de pompe haute pression (300) de carburant d'un moteur thermique comprenant :

5 - un vilebrequin (210) logé dans un carter du moteur, et comportant un pignon ovoïde (200) fixé solidaire à une extrémité du vilebrequin, tournée vers une face distribution (DI) du moteur,

 - un arbre à cames (250) entraîné en rotation par le vilebrequin grâce à un système de transmission entourant le pignon ovoïde,

10 - ladite pompe d'alimentation en carburant comportant un arbre d'actionnement (302) d'axe parallèle à l'axe du vilebrequin et présentant une extrémité entraînée en rotation par une extrémité de l'arbre à cames tournée vers une face accouplement (AC) du moteur opposée à la face distribution (DI),

 caractérisé en ce que le dispositif de calage (10) permet le calage de la
15 pompe à carburant par rapport au vilebrequin et comprend un dispositif de contrôle de positionnement angulaire (11) du vilebrequin et un dispositif de contrôle de positionnement (12) de la pompe haute pression, de précision identique.

2. Dispositif (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les
20 dispositifs de contrôle de positionnement angulaire du vilebrequin (11) et de la pompe haute pression (12) de carburant sont d'un même type.

3. Dispositif (10) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les dispositifs de contrôle de positionnement (11,12) angulaire du vilebrequin et de la pompe haute pression comprennent un orifice traversant (214,52)
25 respectivement le carter entourant le vilebrequin et le carter entourant l'extrémité de l'arbre d'actionnement (302) de la pompe, dont l'axe est orthogonal à l'axe (X) du vilebrequin et de l'arbre de la pompe.

4. Dispositif (10) selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'orifice traversant (214,52) est destiné à loger une pige de mesures (14,15).

5. Dispositif (10) selon la revendication 4, caractérisé en ce que la pige de mesures (14,15) est une pige à mesures de fuite.

6. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le vilebrequin (210) et la pompe haute pression (300) comporte une face plane (216,310) destinée à être orthogonale à l'axe de l'orifice traversant (214,52) le carter respectivement du vilebrequin et de l'extrémité de l'arbre d'actionnement de la pompe.

7. Dispositif (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce la face plane (216) du vilebrequin est portée par un flasque (217) solidaire d'un bras du vilebrequin.

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce la face plane (310) de l'extrémité de l'arbre d'actionnement (302) de la pompe est portée par une dent solidaire d'un pignon d'actionnement (301) fixé solidaire de l'arbre d'actionnement (302) de la pompe haute pression.

9. Procédé de calage en position angulaire d'une pompe haute pression d'alimentation en carburant d'un moteur thermique, avec ledit moteur, caractérisé en ce que le procédé comporte une étape de contrôle de positionnement angulaire de calage de la pompe avec le vilebrequin avec un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10. Procédé de calage selon la revendication 9, caractérisé en ce que le procédé comporte les étapes successives suivantes :

- mise au contact la pige avec le vilebrequin au point mort haut,
- mise au contact de la pige avec la face plane de l'élément parallélépipédique du pignon d'actionnement de la pompe haute pression.

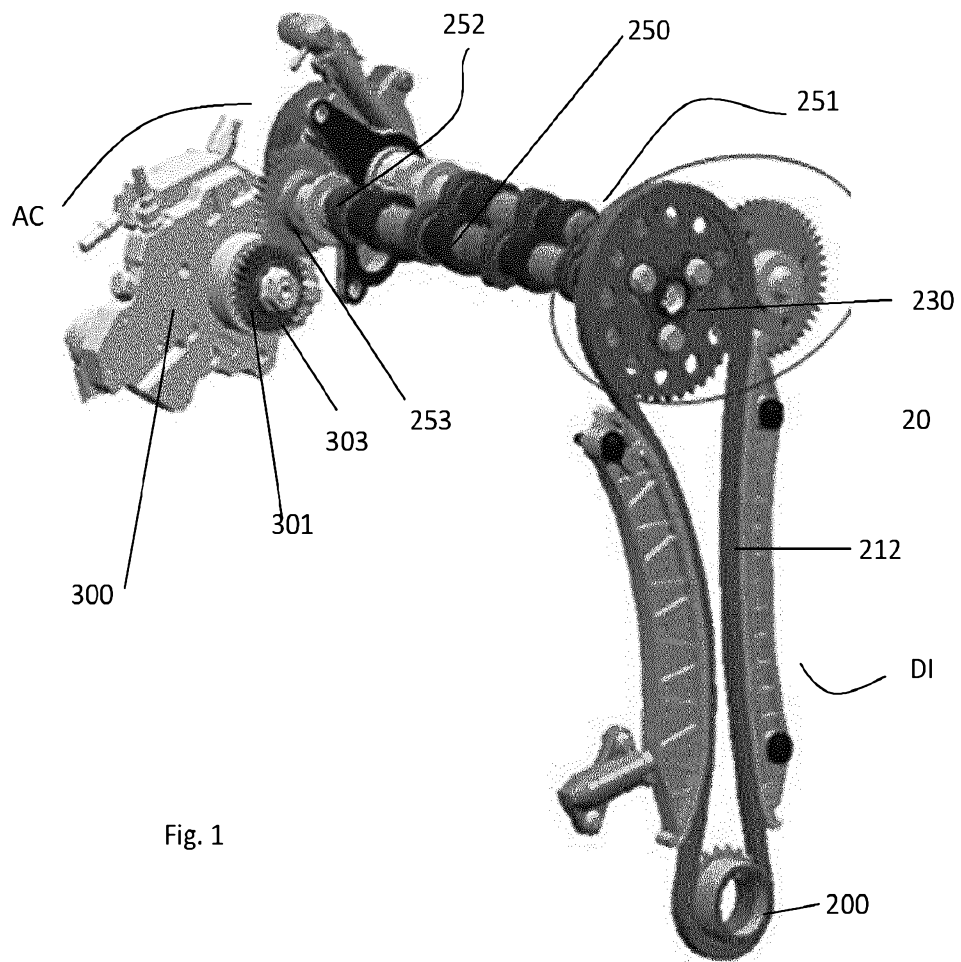
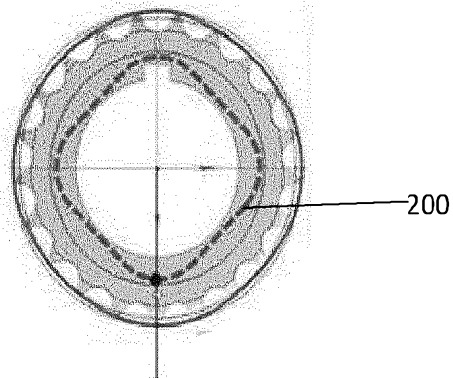
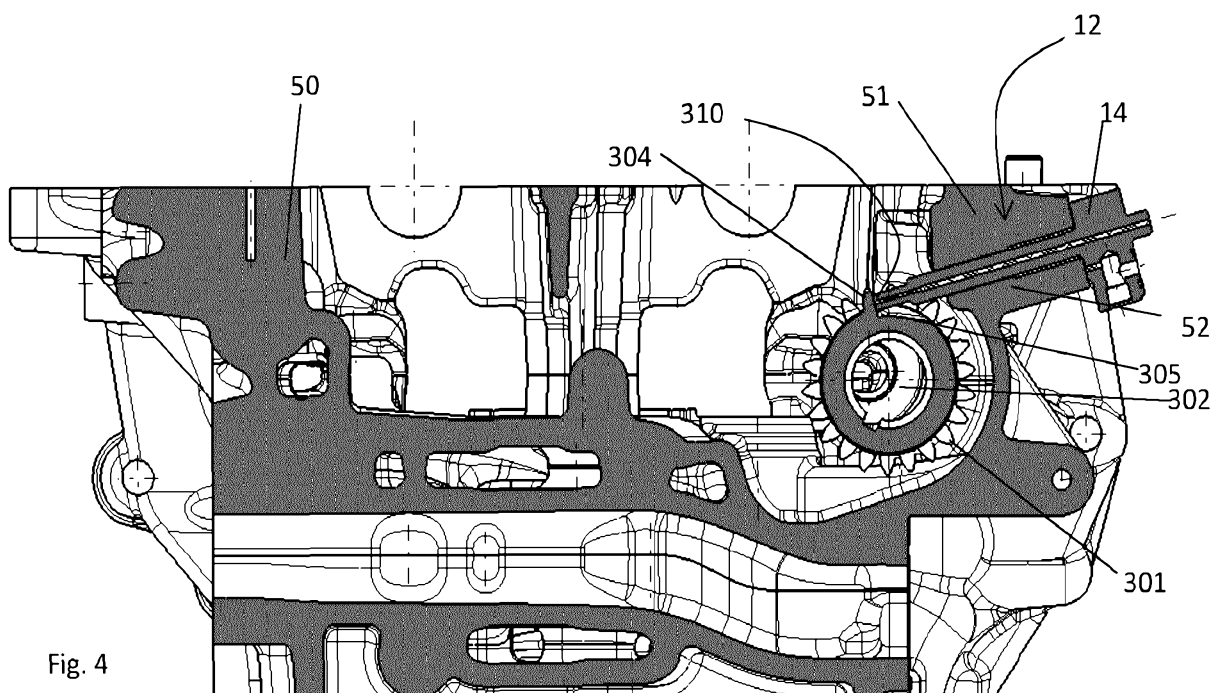
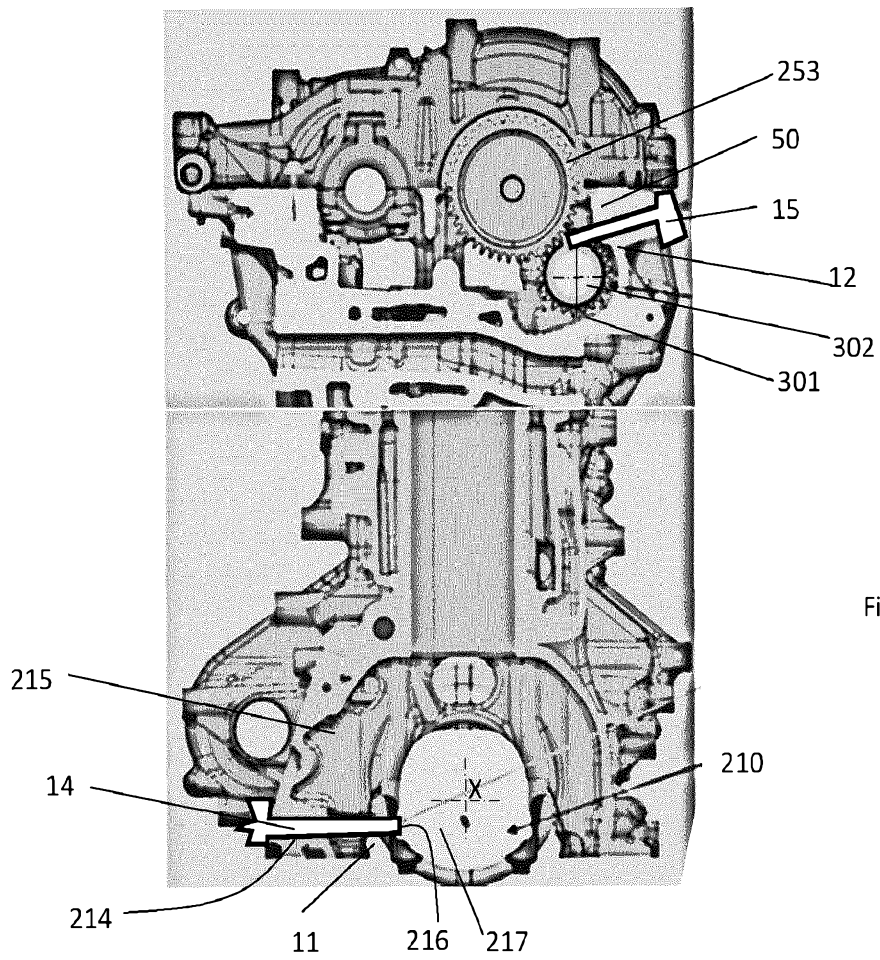
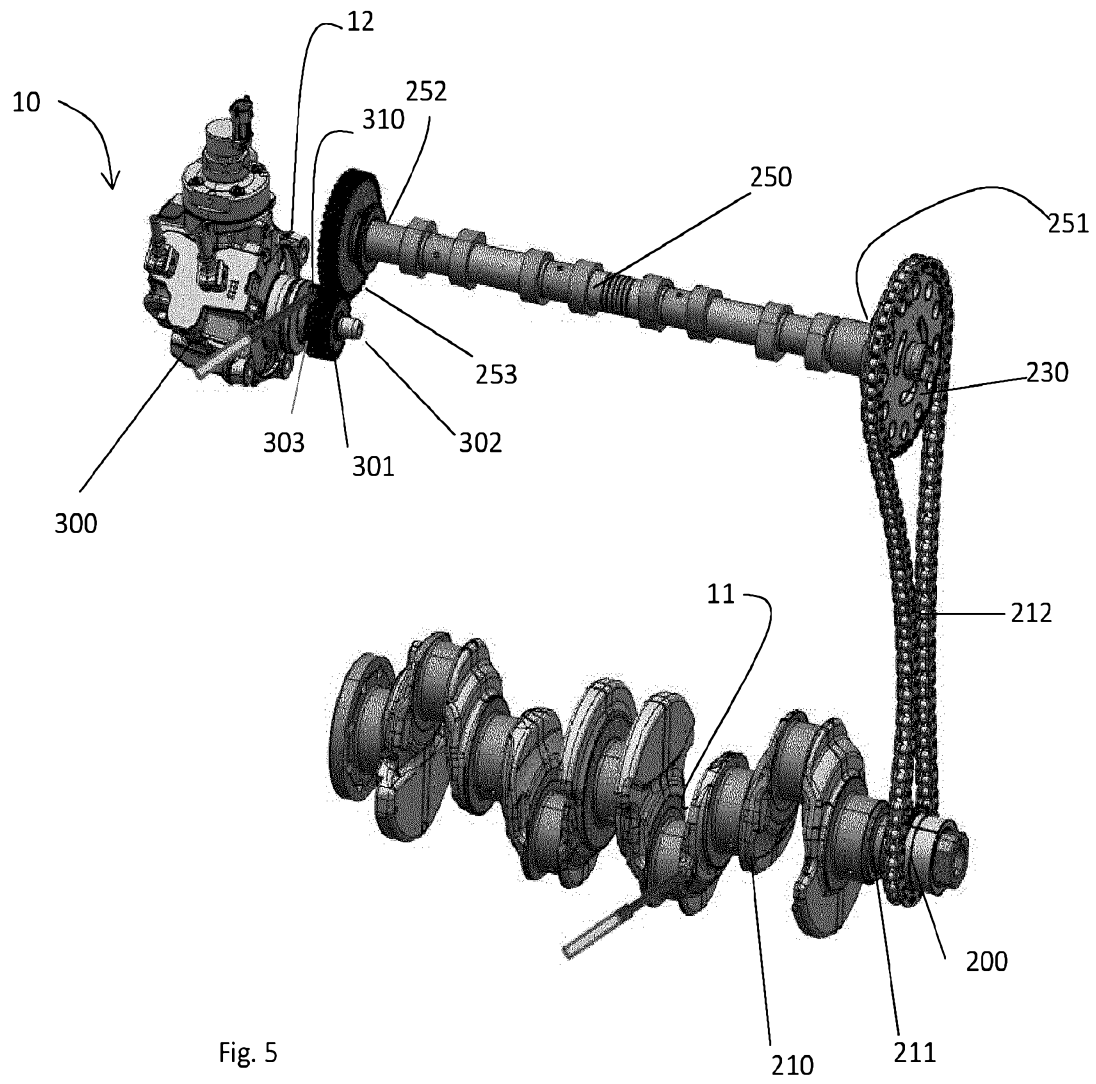


Fig. 1

Fig. 2







RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 845341
FR 1760464

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	DE 10 2010 054405 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 14 juin 2012 (2012-06-14)	1,2,9	F02D1/16
A	* abrégé; figures 1,2 *	3-8,10	
Y	JP H11 247735 A (ISUZU MOTORS LTD) 14 septembre 1999 (1999-09-14)	1,2,9	
A	* alinéa [0014]; revendications 1,6,7; figure 1 *	3-8,10	
A	JP 2002 054530 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 20 février 2002 (2002-02-20) * revendication 1; figure 1 *	1-10	
A	JP 2003 148273 A (YANMAR CO LTD) 21 mai 2003 (2003-05-21) * alinéas [0038], [0039]; figures 1-9 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	GB 2 065 238 A (YANMAR DIESEL ENGINE CO) 24 juin 1981 (1981-06-24) * revendication 1; figure 1 *	1,9	
A	US 2017/074221 A1 (SHIMOGAWA YUKI [JP] ET AL) 16 mars 2017 (2017-03-16) * alinéa [0029]; revendication 1; figure 3 *	1-10	F02M F02D F02B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 juin 2018		Boye, Michael	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1760464 FA 845341**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **29-06-2018**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102010054405 A1	14-06-2012	AUCUN	
JP H11247735 A	14-09-1999	AUCUN	
JP 2002054530 A	20-02-2002	AUCUN	
JP 2003148273 A	21-05-2003	AUCUN	
GB 2065238 A	24-06-1981	DE 3027627 A1 GB 2065238 A IT 1128950 B US 4403586 A	19-06-1981 24-06-1981 04-06-1986 13-09-1983
US 2017074221 A1	16-03-2017	CN 107023426 A DE 102016010746 A1 JP 6341169 B2 JP 2017053322 A US 2017074221 A1	08-08-2017 16-03-2017 13-06-2018 16-03-2017 16-03-2017